

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-222653

(43)Date of publication of application : 21.08.1998

(51)Int.Cl.

G06T 1/00
G01J 3/46
G06F 17/50
G06T 7/00
G06T 15/50

(21)Application number : 09-044588

(71)Applicant : NIPPON PAINT CO LTD

(22)Date of filing : 12.02.1997

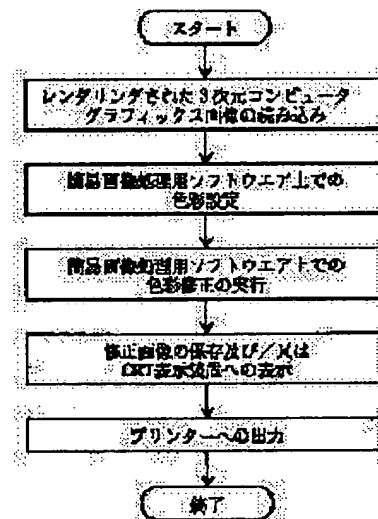
(72)Inventor : HATANO TETSUHIRO
ASABA HISAO
KUWANO KOICHI

(54) DESIGN METHOD USING COMPUTER GRAPHICS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily change the hue of a picture obtained by three-dimensional computer graphics without operating any complicate optical calculation by operating the picture processing of a highly precise computer graphics picture obtained by operating lettering based on a colormetrology by using simple picture processing software.

SOLUTION: A lettering picture is formed on a three-dimensional curved face by three-dimensional computer graphics software by using reflectivity data for each combination with a changed gate angle for the plural colormetric wavelength of a visible light area. Hue correction is operated by allowing simple picture processing software to read the three-dimensional computer graphics picture. Hue setting is operated on the simple picture processing software, and a picture whose hue is changed is prepared. The corrected picture obtained in this way is preserved and/or displayed on a CRT display device. Also, this corrected picture can be outputted to a printer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's
decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998.2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-222653

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 6 T 1/00

G 0 1 J 3/46

G 0 6 F 17/50

G 0 6 T 7/00

15/50

G 0 6 F 15/62

G 0 1 J 3/46

G 0 6 F 15/60

15/70

15/72

3 1 0 A

Z

6 2 4 F

3 1 0

4 6 5

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-44588

(22) 出願日

平成9年(1997) 2月12日

(71) 出願人 000230054

日本ペイント株式会社

大阪府大阪市北区大淀北2丁目1番2号

(72) 発明者 桑野 哲洋

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ
イント株式会社内

(72) 発明者 浅場 尚郎

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ
イント株式会社内

(72) 発明者 桑野 浩一

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ
イント株式会社内

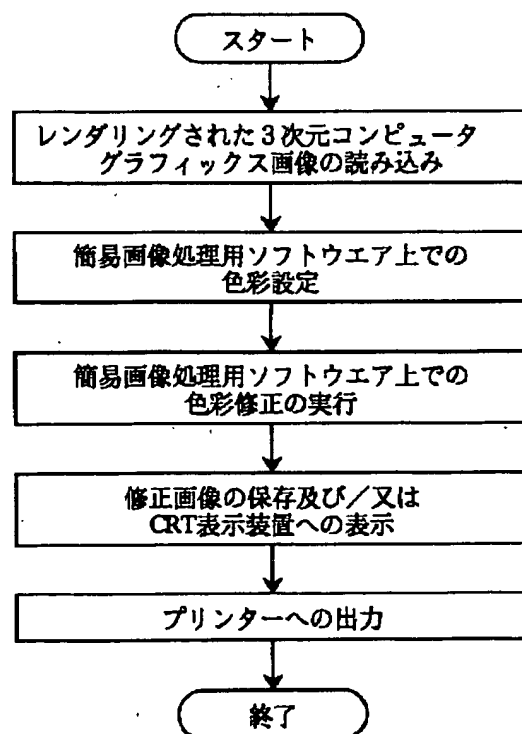
(74) 代理人 弁理士 安富 康男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 コンピュータグラフィックスを用いたデザイン方法

(57) 【要約】

【課題】 複雑な光学的計算をすることなしに、簡便に3次元コンピュータグラフィックスによって得た画像の色彩を変更することができるようにした効率的なデザイン方法を提供する。

【解決手段】 測色学に基づいてレンダリングして得た高精細のコンピュータグラフィックス画像を、簡易画像処理用ソフトウェアを用いて画像処理することによるコンピュータグラフィックスを用いたデザイン方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 測色学に基づいてレンダリングして得た高精細のコンピュータグラフィックス画像を、簡易画像処理用ソフトウェアを用いて画像処理することを特徴とするコンピュータグラフィックスを用いたデザイン方法。

【請求項2】 コンピュータグラフィックス画像は、物体からの反射光を受光する受光角を変化させた変角ごとの分光反射率からなる変角分光反射率分布に基づいてレンダリングして作成されたものである請求項1記載のコンピュータグラフィックスを用いたデザイン方法。

【請求項3】 変角分光反射率分布は、光輝材を含む塗料が塗布された試料に対して、所定の光源から放射された照明光を照射したうえで、複数の反射方向についてそれぞれ反射光の分光測色を行って分光測色値データを採取し、該分光測色値データに基づいて前記試料の離散的な変角分光反射率データを得るようにした光輝材塗色の測色方法であって、入射光面内において、反射光の反射方向と正反射方向とがはさむ角で定義される偏角を所定の増分角をもって段階的に変化させつつ、各段階でそれぞれ反射光の分光測色を行い、前記入射光面内における複数の反射方向への反射光についての分光測色値データを採取する工程〔1〕と、入射光面に対して所定のあおり角だけ傾斜した少なくとも1つのあおり面内において、反射光の反射方向と準正反射方向とがはさむ角で定義される準偏角を所定の増分角をもって段階的に変化させつつ、各段階でそれぞれの反射光の分光測色を行い、前記あおり面内における複数の反射方向への反射光についての分光測色値データを採取する工程〔2〕とを含んでいて、前記工程〔1〕において、偏角が所定値以下の領域では増分角を比較的小さい値に設定する一方、該偏角が上記所定値を超える領域では増分角を比較的大きい値に設定し、前記工程〔2〕において、準偏角が所定値以下の領域では増分角を比較的小さい値に設定する一方、該準偏角が前記所定値を超える領域では増分角を比較的大きい値に設定するようにして測定する測色方法により得たものである請求項2記載のコンピュータグラフィックスを用いたデザイン方法。

【請求項4】 コンピュータグラフィックス画像は、変角分光光度計によって塗板を測色して得た少なくとも1組の変角分光反射率データに基づいて、コンピュータ上で創作された3次元コンピュータグラフィックス画像である請求項1記載のコンピュータグラフィックスを用いたデザイン方法。

【請求項5】 簡易画像処理用ソフトウェアが、フォトタッチソフトウェアである請求項1記載のコンピュータグラフィックスを用いたデザイン方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、コンピュータグラ

フィックスを用いたデザイン方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 コンピュータグラフィックスは、コンピュータ上で所望の画像を作成することが可能であり、デザイン業務等に広く活用されている。特に自動車、家電製品、事務機等の工業デザイン分野等、製品に高度の意匠性が要求される分野においては、色彩設計等のために利用が進んでいる。

【0003】 塗色の色彩設計等のデザイン業務においては、デザイナー等は、デザイン対象の形状と色彩との適合性を考慮しつつ、新色設計や創色デザインを行う。コンピュータグラフィックスを用いてデザインを行う場合、デザイン対象となる対象物は、コンピュータ上で形成されるか又は外部から入力される。コンピュータ上で形成される場合は、3次元コンピュータグラフィックスソフトウェアによって、必要により外部から入力された形状データ、外板色データ、背景データや照明条件等に基づいてレンダリングの手法を用いて形成される。また、外部から入力される場合は、例えば、イメージスキャナーやデジタルカメラ等により直接に画像データを入力される。こうしてコンピュータ上のものとなった対象物について、デザイン上の様々な検討がなされる。

【0004】 このようなデザイン業務においては、デザイン対象について、様々の方向からの視点におけるその表面の色彩や質感をコンピュータグラフィックスによって表現することが要請される。また、その形状を所望のものに変更することができることも必要とされる。しかしながら、イメージスキャナーにより直接に画像データを入力する場合には、所定の画像を使用するので、自由に視点を変更したものを入力することは困難である。また、デジタルカメラを使用する場合には、撮影を任意の方向から行うことにより、視点の自由度は確保されるが、質感等の高度の表面性状を表現する性能は不十分であり、特に、光輝材含有塗色の質感等の微妙な表面性状を十分に表現するに至っていない。また、デジタルカメラの場合、対象物が現実存在することが必要であり、例えば、コンピュータで設計された現実には未だ存在しない新車のCADデータのみ存在する場合には、デジタルカメラはなんら有効ではない。一方、3次元コンピュータグラフィックスソフトウェアによって、必要により外部から入力された形状データ、外板色データや背景データ、照明条件等に基づいてレンダリングの手法を用いて形成される場合には、このような欠点はなく、対象物が必ずしも現実存在している必要はなく、視点の自由度も質感等の高度の表面性状を表現する性能も充分である。

【0005】 特に、光や色彩に関する物理理論に基づいて、光源から出た光が物体表面において反射、透過、散乱されて最終的に受光器又は受光器官に到達する過程を解析する光学・測色学の知見に基づく3次元コンピュー

タグラフィックスの手法が開発され、3次元コンピュータグラフィックスにより高精細の画像を、実際の塗板からの変角分光反射率データに基づいてレンダリングして描く技術開発が進展しつつあり、これによれば、現実の塗料を対象物に塗装した場合の色彩的効果をCRT画面上で確認することが可能となる。こうして、多様な顔料や光輝材を使用する自動車外板色等のデザイン開発等の分野における高精度かつ高能率の色彩設計が現実のものとなり、単に色彩としてのみではなく、形状とのマッチングを評価し、物体の形状や照明状態に応じた色彩の変化等をも考慮する必要のある高精度の色彩設計を実行することが可能となりつつある。

【0006】しかしながら、この3次元コンピュータグラフィックスにおけるレンダリング手法は、膨大な測色学的データを処理する必要があるため、計算に長時間を要し、一枚のコンピュータグラフィックス画像を得るのに要する時間は、形状データ(CADデータ)の大きさやレンダリング計算の収束判定値の設定精度、計算方法等にもよるが、通常、0.5～10時間程度必要とする。また、基礎となる塗色の測色学的データを新たに測色しようとする、そのために要する作業時間は、通常、1～100時間に達する。従って、デザイナー等が色彩等を変更して、コンピュータグラフィックス画像を評価したい場合に、短時間かつ容易にCRT画面上の画像を変更することができない。

【0007】特開平8-123981号公報には、変角分光測色器により変角ごとの分光反射率として得た変角分光反射率を用いて、分光波長に依存する第一の特徴量と、変角に依存する第二の特徴量とを演算し、これらの特徴量の少なくとも一方を変更したものの積又は和を用いて変角毎の分光反射率を再構成することにより、色及び質感を独立かつ任意に変更可能とする技術が開示されている。

【0008】特開平8-221560号公報には、変角分光反射率を用いて分光波長に依存する特徴量と、変角に依存する特徴量とを演算し、これらの特徴量の少なくとも一方を変更したものの積又は和を用いて変角毎の分光反射率を再構成し、これによって色及び質感を独立かつ任意に変更可能とする技術であって、メタリック粒子感を再現する技術が開示されている。

【0009】しかしながら、これらの技術は、いずれも変角分光反射率又はモデル式化された変角分光反射率等を用いてコンピュータによりレンダリングするので、計算に長時間を要し、短時間かつ容易にCRT画面上の画像の色彩を変更することができるものではない。また、計算には、ワークステーション等の高速演算能力を有するコンピュータを必要とし、簡便性や操作性を欠く。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述の現状に鑑み、複雑な光学的計算をすることなしに、3次元コ

ンピュータグラフィックスによって得た画像の色彩を簡便に変更することができるようにした効率的なデザイン方法を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、3次元コンピュータグラフィックス画像を簡便に変更する方法を検討した結果、通常用いられている簡易画像処理用ソフトウェアによって元の画像の品質を維持したまま簡易に色表示等を変更することができることを見だし、本発明を完成した。なお、本明細書中、「簡易画像処理用ソフトウェア」とは、画像の形成のために複雑な光学的計算をすることなしに、読み込んだ画像に各種の処理を施すことができるソフトウェアを意味するものである。

【0012】すなわち、本発明は、測色学に基づいてレンダリングして得た高精細のコンピュータグラフィックス画像を、簡易画像処理用ソフトウェアを用いて画像処理することによるコンピュータグラフィックスを用いたデザイン方法である。以下に本発明を詳述する。

【0013】上記コンピュータグラフィックス画像は、測色学に基づいてコンピュータによりレンダリングして得たものである。上記コンピュータグラフィックス画像は、3次元コンピュータグラフィックス用ソフトウェアによって形成されるものであって、一般に、形状データ、外板色データ、背景データや照明条件等に基づいて作成される高精細のものである。上記形状データは、CADデータ等として外部から入力されたものであってもよい。このような形状データによって規定される形状の表面に、レンダリングにより、色彩が表示される。上記レンダリングは、測色学に基づいて物体の表面での光の反射状況をシミュレートしてその表面における色光の布置を計算により表示する手法である。

【0014】上記計算は、適当な光学モデルを用いて、光学的シミュレーション手法により行われる。上記光学モデルとしては、例えば、直射光と相互反射による間接光の影響とを考慮した大域光学モデル、直射光が主体である局部的光学モデル等があるが、このうち、大域光学モデルが好ましい。

【0015】上記光学的シミュレーション手法としては特に限定されず、例えば、以下のような手法を挙げることができる。

1. 一相法

一相法とは、光学的シミュレーションの解を一段階で求める手法であり、これには、一方向光線追跡法と光束平衡定式化法(ラジオシティ法)とがある。上記一方向光線追跡法は、光源側から追跡する光粒子追跡法、光束追跡法(正方向光線)、漸進的ラジオシティ法等の手法と、視点側から追跡する光線追跡法、分散光線追跡法、進路光線追跡法、拡散光追跡法等の手法とが知られている。また、上記光束平衡定式化法(ラジオシティ法)としては、ラジオシティ法、拡張ラジオシティ法等が知ら

れている。

2. 二相法

二相法とは、光学的シミュレーションの解を二段階で求める手法であり、視点に依存する成分と依存しない成分との和として求めるものである。これには、ラジオシティ法及び光線追跡法の併用と双方向光線追跡法等の手法がある。

【0016】これらのうち、双方向光線追跡法、特に数値積分の一手法であるモンテカルロ法を利用した双方向モンテカルロ光線追跡法がレンダリングの精度を高めることができるので、好ましい。

【0017】本発明においては、上記外板色データは、物体からの反射光を受光する受光角を変化させた変角ごとの分光反射率からなる変角分光反射率分布であることが好ましい。本明細書中、「変角分光反射率分布」とは、物体の表面からの反射光を受光する受光角を変化させた変角ごとの分光反射率からなる一組の変角分光反射率を意味する。

【0018】上記変角分光反射率分布は、測光波長入、並びに、適当な直角座標系において光の入射方向を記述する二つの角 θ_1 及び θ_2 、光の反射方向を記述する二つの角 θ_3 及び θ_4 の5つの自由度をもつ複数の反射率の値からなる。上記変角分光反射率分布は、所望により光輝材を含む塗料が塗布された試料に対して、所定の光源から放射された照明光を照射したうえで、複数の反射方向についてそれぞれ反射光の分光測色を行って分光測色値データを採取することにより離散的な値として得ることができる。このような分光測色値データを使用することにより、現実の塗板に基づく色彩表示が可能となり、正確な表面状況を表現することができる。

【0019】アルミフレーク顔料、金属メッキしたガラスフレーク顔料、板状酸化鉄顔料、グラファイト等のメタリック系光輝材顔料；ホワイトマイカ、干渉マイカ、着色マイカ等のマイカ系光輝材顔料；MIO等の光輝材顔料等の光輝材顔料含有塗料や、微粒子酸化チタン、多彩色発色顔料等を含有する特殊色彩効果を有する塗料は、ソリッド系塗料と比較して反射方向によって分光反射率が大きく変化する。すなわち、ソリッド系塗料の場合には、正反射方向以外のあらゆる方向において分光反射率は事実上一定であるのに対して、光輝材顔料含有塗料や特殊色彩効果を有する塗料は、一般に、正反射方向から離れるに従って分光反射率が大きく変化する。本明細書中、このように反射方向によって分光反射率が変化する塗料を「光輝材を含む塗料」と称する。従って、これには、上述したメタリック系光輝材顔料等を含有する光輝材顔料含有塗料のみならず、上述の微粒子酸化チタン、多彩色発色顔料等を含有する特殊色彩効果を有する塗料もまた含まれる。上記角度パラメータを変化させて多くの角度について分光反射率データを測色して得られる変角分光反射率分布を使用することにより、メタリッ

ク系光輝材顔料等を含有する光輝材顔料含有塗料や特殊色彩効果を有する塗料についても、その塗色の分光反射特性を正確に規定することができ、対象物の形状とマッチングした精度の高い質感表現等が可能となる。

【0020】本発明においては、上記分光測色値データは、光輝材顔料等を含有しない塗色についてであってもよく、光輝材を含む塗料の塗色についてであってもよい。光輝材を含む塗料の塗色を対象とするものである場合には、本発明によって、光輝材を含む塗料の塗色についても、その3次元コンピュータグラフィックス画像を利用して簡易にその表示色彩を変更することが可能となる。

【0021】上記分光測色値データが、光輝材を含む塗料が塗布された試料に対して得られるものである場合には、その測色方法としては、例えば、所定の光源から放射された照明光の入射光面内において、反射光の反射方向と正反射方向とがはさむ角で定義される偏角を所定の増分角でもって段階的に変化させつつ、各段階でそれぞれ反射光の分光測色を行い、上記入射光面内における複数の反射方向への反射光についての分光測色値データを採取する工程〔1〕と、入射光面に対して所定のあおり角だけ傾斜した少なくとも1つのあおり面内において、反射光の反射方向と準正反射方向とがはさむ角で定義される準偏角を所定の増分角でもって段階的に変化させつつ、各段階でそれぞれの反射光の分光測色を行い、上記あおり面内における複数の反射方向への反射光についての分光測色値データを採取する工程〔2〕とを含んでいて、上記工程〔1〕において、偏角が所定値以下の領域では増分角を比較的小さい値に設定する一方、該偏角が上記所定値を超える領域では増分角を比較的大きい値に設定し、上記工程〔2〕において、準偏角が所定値以下の領域では増分角を比較的小さい値に設定する一方、該準偏角が上記所定値を超える領域では増分角を比較的大きい値に設定するようにして測色する方法が好ましい。上記測色法によって得たデータを用いることにより、特に光輝材を含む塗料について質感差異を表現しうる精密なレンダリングを行うことができるので、高精細の3次元コンピュータグラフィックス画像を描くことができる。

【0022】本発明においては、上記コンピュータグラフィックス画像は、また、現実の塗板を変角分光光度計によって測色して得た少なくとも1組の変角分光反射率データに基づいて、デザイナー等がコンピュータ上で創作した3次元コンピュータグラフィックス画像であってもよい。この場合、デザイナー等は、現実の塗板に基づく少なくとも1組の変角分光反射率データを基礎として所望のカラーデザインを3次元コンピュータグラフィックス画像として創作し、その創作されたカラーデザインに対応する変角分光反射率分布がコンピュータ上で形成される。本発明においては、このようにしてデザイナー

等がコンピュータ上で創作した高精細の3次元コンピュータグラフィックス画像をも対象とすることができる。

【0023】本発明においては、高精細の上記3次元コンピュータグラフィックス画像を簡易画像処理用ソフトウェアを用いて変更する。上記簡易画像処理用ソフトウェアは、読み込んだ画像に各種の処理を施すことができるものであって、一般には、画像の合成、画像の色相、彩度、明度等の調節や変更、画像の変形等を行うことができる機能が付与されている。上記画像処理用ソフトウェアは、3次元コンピュータグラフィックス用ソフトウェアと異なり、光学モデルに基づくレンダリングによることなく、簡易に画像を修正、変更することができ、画像の形成に複雑な光学的計算をする必要がないので、極めて短時間のうちに画像に所望の処理を施すことができる。本発明において、上記簡易画像処理用ソフトウェアとしては、3次元コンピュータグラフィックス画像のファイルフォーマットを処理することができるものであれば特に限定されず、必要により、画像の合成、画像の色相、彩度、明度等の調節や変更、画像の変形等の所望の機能を有するものを選択することができる。このようなものとして具体的には、例えば、フォトショップ（アドビシステムズ社製）、カラークリック（ビジュアルネットワークス社製）等のフォトタッチトソフトウェア等を挙げることができる。

【0024】上記簡易画像処理用ソフトウェアを搭載するコンピュータとしては、パーソナルコンピュータを使用することができ、例えば、16MB又は24MB等の適当な大きさの容量のアプリケーション用メモリを有するものが使用可能である。

【0025】

【発明の実施の形態】本発明において、上記変角分光反射率データは、図2に示す変角分光測色装置1により測色することができる。この変角分光測色装置1は、照光器2と試料回転台3と分光器4とで構成されている。照光器2にはハロゲンランプ5が設けられ、このハロゲンランプ5から放射された照明光の一部は、第一投光ミラー6と第一投光レンズ7とを介して試料回転台3に案内され、試料照明光R1として試料10に照射される。また、所謂拡散反射領域では、ハロゲンランプ5から放射された照明光の他の一部は、第二投光ミラー8と第二投光レンズ9とを介して試料回転台3に案内され、白色拡散板照明光R2として白色拡散板11に照射される。

【0026】試料回転台3の所定の位置には、試料10と白色拡散板11とが取り付けられている。試料10に照射された試料照明光R1の所定の受光方向への反射光である試料反射光B1は分光器4に導かれる。他方、白色拡散板11に照射された白色拡散板照明光R2の上記所定の受光方向への反射光である白色拡散板反射光B2も分光器4に導かれる。すなわち、この変角分光測色装置1は、試料10及び白色拡散板11について、照明光

R1、R2の光軸方向と、反射光B1、B2の光軸方向とは固定されている。もちろん、これらの両光軸方向は、必要により所定の範囲内で任意に変更可能である。

【0027】図3に示すように、試料10と白色拡散板11とが取り付けられている試料回転台3は、図示しない駆動機構により鉛直軸L₁のまわりと水平軸L₂のまわりとにおいて回転可能である。試料回転台3を鉛直軸L₁のまわりに回転させることにより、入射光面内において、受光方向と正反射方向とがはさむ角として定義される偏角を任意に変化させることができるようになって

いる。【0028】また、試料回転台3を水平軸L₂のまわりに回転させることにより、あおり角を任意に変化させることができる。入射光面に対して所定のあおり角だけ傾斜した面を、あおり面と称する。試料回転台3を、更に鉛直軸L₁のまわりに回転させると、あおり面内において、受光方向と準正反射方向とがはさむ角として定義される準偏角を任意に変えることができる。ここで、上記準正反射方向とは、正反射方向をあおり角だけ回転させてあおり面上へ移したものの、すなわちあおり面内において正反射光に最も近い位置にある直線を意味する。

【0029】図2に示すように、試料回転台3の鉛直軸L₁のまわりの回転角と水平軸L₂のまわりの回転角とに対応するあおり角と偏角又は準偏角とで規定される試料10からの試料反射光B1は、分光器4に導入された後、必要により第一減光板12を介して第一受光ミラー13によりセクター14に案内される。セクター14を通過した試料反射光B1は、受光レンズ15とスリット16とを介して回折格子17に導かれ、所定の波長毎に分光された後、受光素子18により光電変換される。

【0030】白色拡散板11からの白色拡散板反射光B2は、第二減光板19、第二受光ミラー20を介してセクター14に案内され、試料反射光B1と同様に光電変換される。なお、鏡面反射領域における測色の場合は、白色拡散板反射光B2に代えて光源光が直接セクター14に案内される。すなわち、所定の反射方向への試料の反射光の分光測色値を、拡散反射領域では同一条件下における白色拡散板の反射光の分光測色値に対する相対値で表し、鏡面反射領域では同一条件下における受光量の入射光量に対する比、すなわち鏡面反射率で表す。

【0031】上記3次元コンピュータグラフィックス画像用変角分光反射率データとしては、例えば、偏角が10°以下の所謂正反射近傍領域では増分角を1°に設定し、偏角が10°を超える領域では増分角を5°に設定し、あおり面内で分光測色値データを採取する場合には、あおり角を5°としたうえで、準偏角が10°以下の所謂準正反射近傍領域では増分角を1°に設定し、準偏角が10°を超える領域では、増分角を5°に設定し、また、更に第二、第三等のあおり面についても分光測色値データを採取する場合には、あおり角を順次所定

の増分角、例えば、 5° ずつ増加させて、同様の操作を繰り返して測色して得たもの等を使用することができる。

【0032】かくして、変角分光測色装置2を用いて、あおり角と偏角又は準偏角とを、それぞれ所定の増分角で段階的に変化させつつ、それぞれの角度で分光測色を行うことにより、上記3次元コンピュータグラフィックス画像用変角分光反射率データを得る。なお、上記変角分光測色装置としては、具体的には、例えば、村上色彩技術研究所社製変角分光測光システムGCMS-4型等を挙げることができる。

【0033】上記3次元コンピュータグラフィックス画像用変角分光反射率データは、波長、あおり角及び偏角又は準偏角によって規定され、コンピュータ内においては、デジタル化されたこれらの角度値の一組によって一つの可視光領域の分光反射率の値が規定されている。そして、一つの試料についてのこれらの全ての分光反射率からなる一組が、一つの変角分光反射率分布をなす。3次元コンピュータグラフィックスにおいては、より現実に近い高精細の画像を描画するために、可視光領域の多数の測色波長について、上記あおり角及び偏角又は準偏角のうち少なくとも1つを変化させた各組み合わせについての反射率データが入力される。これらのデータを使用して、3次元コンピュータグラフィックスソフトウェアにより3次元の形状曲面上にレンダリング画像がコンピュータによって生成される。

【0034】上記レンダリング画像を得るにあたっては、分光測色値データが採取されていないあおり角又は準偏角によって特徴づけられる反射光についての分光反射率は、離散的な測色データ中に含まれる所定の既知の複数の分光測色データに基づいて線型補間法により推算され、双方向モンテカルロ光線追跡法により、大域光学モデルを用いてレンダリングが行われる。このレンダリング手法を採用することにより、高精細のレンダリングを比較的短時間のうちに能率よく実施することができる。

【0035】こうして得られた高精細の上記3次元コンピュータグラフィックス画像を簡易画像処理用ソフトウェアによって色彩修正する場合の手順は、以下のとおりである。まず、レンダリングされた3次元コンピュータグラフィックス画像を簡易画像処理用ソフトウェアに読み込ませる。そして、簡易画像処理用ソフトウェア上で色彩設定をおこない、色彩を変更した画像を作成する。こうして得た修正画像は、必要により保存及び／又はCRT表示装置に表示される。また、この修正画像をプリンターへ出力することができる。

【0036】上記簡易画像処理用ソフトウェアとしては、少なくとも色彩調節が可能なフォトタッチソフトウェアを使用することができる。これらのソフトウェアは、HVC表色系、 $L^*a^*b^*$ 表色系、XYZ (Yx

y) 表色系等の色彩表示方法を使用するものであってもよい。具体的には、例えば、フォトショップ (アドビシステムズ社製)、カラークリック (ビジュアルネットワークス社製) 等の市販されているソフトウェアを好適に使用することができる。このようなソフトウェアは、色相、彩度、明度等を調節することによって一定の範囲内の色を他の色に置き換えることができる。

【0037】従来、3次元コンピュータグラフィックス画像を通常の簡易画像処理用ソフトウェアで処理した場合に、光輝材顔料等を含む塗色の高度な質感等の高精細な表現性を維持することが可能であるか否かは不明であった。また、3次元コンピュータグラフィックスソフトウェアと簡易画像処理用ソフトウェアとは、使用目的が全く異なるので、両者を結合して使用することは本来想定されておらず、また、その使用例も報告がない。ところで、上記3次元コンピュータグラフィックス画像は、光学モデルに基づいて、立体的な形状の表面の全ての部位についてその色彩や明るさを計算して求められている。従って、各画素ごとに色彩や明るさを決められて成り立っており、画像の全体は、これら各画素についての独立した色彩情報の集合であるといえる。一方、上記簡易画像処理用ソフトウェアは、指定の範囲内のRGB値を調節してCRT画面の色彩を変更する。従って、上記簡易画像処理用ソフトウェアによって画像の色彩を変更しても、もとの画像の各画素の色彩情報の全てが変更されることはない。もとの画像が、各画素ごとに明度や色彩を精密に定められたものである場合、上記簡易画像処理用ソフトウェアによって色彩を変更しても、質感等の情報はほとんど影響をうけることがないものと考えられる。

【0038】デザイナー等が自動車外板色等のカラーデザインをする場合、微妙な質感表現と色彩とをイメージに合わせて様々に変化させる。例えば、質感を一定にして、色彩を変更することにより、深みのある色彩や躍動感のある色彩等のデザインコンセプトに合致するカラーイメージを探究する。この場合、質感は、光輝材顔料や多彩色発色顔料等を変えることにより変更されるが、着色顔料の種類に比べて光輝材顔料や多彩色発色顔料等の種類は遙に少ない。従って、いくつかの光輝材顔料や多彩色発色顔料等を対象にして、それぞれ色彩を次々に変化させてカラーイメージを探究することが便利である。また、色彩の変更によって視覚的イメージは大きく変わる。従って、色彩だけを短時間かつ容易に変更可能とすることは、デザイン業務の効率化に大きく寄与する。この場合、もとの画像の質感は、完全に保持される必要は必ずしもなく、ある一定のレベルで質感が保持されていれば、通常のデザイン業務には充分である。

【0039】上記プリントアウト装置としては特に限定されないが、高品位の画像を出力可能な装置であることが好ましく、例えば、静電転写方式、昇華型熱転写方式

等によるカラープリンター等を挙げることができるが、なかでも、レーザー露光熱現像転写方式によるプリンターが好ましい。具体的には、例えば、ビクトログラフィ-3000（富士写真フィルム社製）等を挙げることができる。

【0040】

【実施例】以下に参考例及び実施例を掲げて本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら参考例及び実施例

上塗り塗料配合

アルミ系光輝材顔料
マイカ系
カーボン系（黒）
青系着色顔料
バイオレット系着色顔料

PWC%

0.4
4.7
1.7
4.5
0.5

トータルPWC 11.8

【0042】塗色の測色

得られた塗板を、変角分光光度計（村上色彩技術研究所社製、GSP-2型）を用いて測色した。測色方法は、以下のとおりである。

鏡面反射率：入射角10°から60°まで5°間隔で変化させ、受光角は、入射角に対して正反射方向とした。測定は、入射光量に対する受光センサーの受光量の比を求めた。なお、あおり角は0°に固定した。

拡散反射率：鏡面反射近傍（入射角に対して正反射方向から±10°以内の領域）で1°間隔で、また、拡散反射領域では5°間隔で受光角を変化させて-70°～70°の範囲で測光した。あおり角は-60°～60°の範囲で5°間隔で変化させた。入射角は、0°～60°の範囲で5°間隔で変化させた。測定は、白色拡散板（硫酸バリウム板）の反射光量を100としたときの塗板面からの反射光量を求めた。

【0043】3次元CG画像の作成

塗板について得られた変角分光反射率分布に基づいて、コンピュータにより3次元CG画像をレンダリングして、背景の無い条件で作成した画像と背景を持つ画像とを作成した。使用機材は、以下のとおりである。

コンピュータ：シリコングラフィックス社製INDIGO2

CRT：BARCO社製キャリブレイター（20インチ）

出力装置：富士写真フィルム社製ビクトログラフィ3000

コンピュータグラフィックスソフトウェア：インテグラ社製スペクター

このようにして、青系の色彩を有する自動車車体のカラー画像を得た。背景の無い条件で作成したカラー画像を図4にモノクロームで示した。背景を持つカラー画像を図5にモノクロームで示した。

【0044】実施例1

フォトタッチソフトウェアによる画像色彩の変更

のみに限定されるものではない。

【0041】参考例1

下記の条件で高精細の3次元コンピュータグラフィックス画像を作成した。

塗板の作成

ダークグレー系の中塗塗膜の上に下記の配合からなる上塗り塗料を塗布した塗板を作成した。

これらの画像を、カラークリック（ビジュアルネットワークス社製）により、パーソナルコンピュータ（Power Macintosh 7200/90、アップルコンピュータ社製）で色彩を濃いオレンジ系の色彩に変更してカラー画像を得た。背景の無い条件で作成したカラー画像の色彩を変更して得たカラー画像を図6にモノクロームで示した。背景を持つカラー画像の色彩を変更して得たカラー画像を図7にモノクロームで示した。同様に、色彩を濃いグリーン系の色彩に変更してカラー画像を得た。背景の無い条件で作成したカラー画像の色彩を変更して得たカラー画像を図8にモノクロームで示した。背景を持つカラー画像の色彩を変更して得たカラー画像を図9にモノクロームで示した。

【0045】上記簡易画像処理用ソフトウェアにより色彩を変更された図6～9の画像は、その質感において、もとの3次元コンピュータグラフィックス画像である図4～5の画像と比べて殆ど差異はなかった。従って、本発明においては、質感等の高度の表現が必要とされるデザイン業務においても、充分に実用に耐える画像品質を確保することが可能であることを確認することができた。

【0046】

【発明の効果】本発明により、既存の3次元コンピュータグラフィックスシステムを用いて得た画像を、実質的にもとの質感等を保持したまま、パーソナルコンピュータを利用して簡易かつ短時間にデザイナー等の意図するように色彩を変更することができる。また、3次元コンピュータグラフィックス画像に基づく高精度のデザインをパーソナルコンピュータ上で簡易に行うことができる。従って、3次元コンピュータグラフィックスを利用するデザイン業務を極めて効率的に実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における、コンピュータグラフィックス画像を簡易画像処理用ソフトウェアを用いて画像処理す

ることにより色彩変更する方法を概念的に示すブロック図。

【図2】変角分光測色装置の概略構成を示す模式図。

【図3】図2に示す変角分光測色装置の試料回転台の回転可能な方向を示す模式図。

【図4】参考例1における3次元コンピュータグラフィックスによって得た、背景の無い条件で作成した青系の色彩を有する自動車車体画像の出力装置によって得たカラー画像を、モノクロームで示した図面。

【図5】参考例1における3次元コンピュータグラフィックスによって得た、背景を持つ青系の色彩を有する自動車車体画像の出力装置によって得たカラー画像を、モノクロームで示した図面。

【図6】本発明の方法によって、参考例1における3次元コンピュータグラフィックスによって得た背景の無い条件で作成した青系の色彩を有する自動車車体画像の色彩を変更して得た、濃いオレンジ系の色彩を有する自動車車体画像の出力装置によって得たカラー画像を、モノクロームで示した図面。

【図7】本発明の方法によって、参考例1における3次元コンピュータグラフィックスによって得た背景を持つ青系の色彩を有する自動車車体画像の色彩を変更して得た、濃いオレンジ系の色彩を有する自動車車体画像の出力装置によって得たカラー画像を、モノクロームで示した図面。

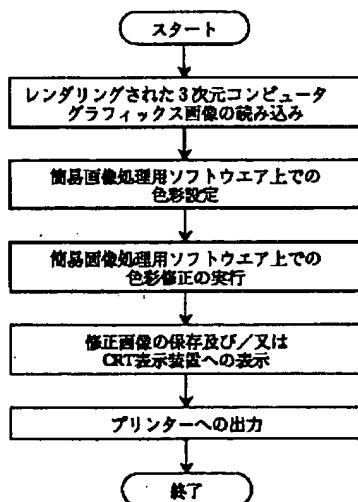
【図8】本発明の方法によって、参考例1における3次元コンピュータグラフィックスによって得た背景の無い条件で作成した青系の色彩を有する自動車車体画像の色彩を変更して得た、濃いグリーン系の色彩を有する自動車車体画像の出力装置によって得たカラー画像を、モノクロームで示した図面。

【図9】本発明の方法によって、参考例1における3次元コンピュータグラフィックスによって得た背景を持つ青系の色彩を有する自動車車体画像の色彩を変更して得た、濃いグリーン系の色彩を有する自動車車体画像の出力装置によって得たカラー画像を、モノクロームで示した図面。

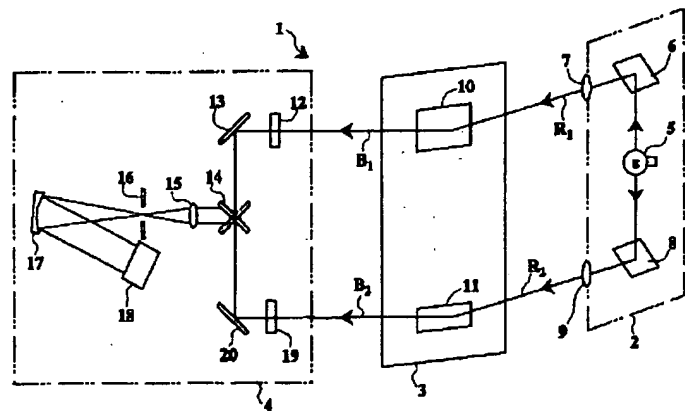
【符号の説明】

- R 1 試料照明光
- R 2 白色拡散板照明光
- B 1 試料反射光
- B 2 白色拡散板反射光
- 1 変角分光測色装置
- 2 照光器
- 3 試料回転台
- 4 分光器
- 5 ハロゲンランプ
- 10 試料
- 11 白色拡散板

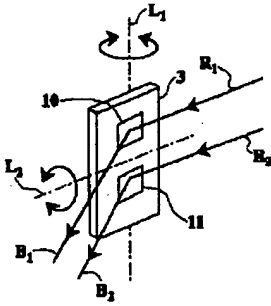
【図1】



【図2】



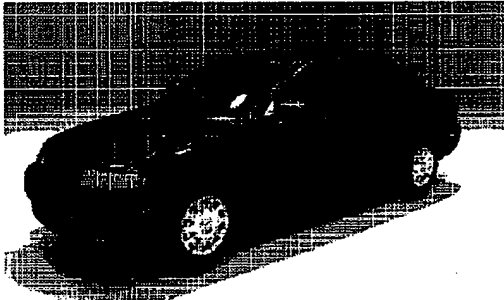
【図3】



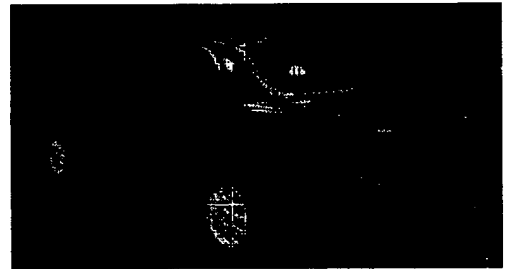
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

